EXPOSÉ DES TITRES

ET

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. CHARLES RICHET

Agrégé à la Faculté de médecine de Paris
Docteur ès sciences
Directeur de la *Revue scientifique*
Directeur des *Archives slaves de Biologie*
Membre de la Société de biologie, de la Société d'anthropologie
du Comité des travaux historiques et scientifiques (section des sciences)
Secrétaire général de la Société de psychologie physiologique, etc.

PARIS
IMPRIMERIE A. QUANTIN
7, RUE SAINT-BENOIT

1887

TITRES SCIENTIFIQUES

Interne des hôpitaux (1873 à 1876);
Docteur en médecine (1877);
Docteur ès-sciences (1878);
Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris (1878).

ENSEIGNEMENT

Conférences faites au Collège de France sur la chimie physiologique (novembre-décembre 1878) ;

Cours auxiliaire de physiologie à la Faculté de médecine (1880-1881, 1883-1884, 1886-1887);

Cours de physiologie à la Faculté de médecine (en remplacement de M. Béclard) (1881-1882, 1884-1885).

NOTICE SUR LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1° *Recherches sur l'acidité du suc gastrique de l'homme et observations sur la digestion stomacale faites sur une fistule gastrique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 5 mars 1877, t. LXXXIV, p. 450.)

2° *De la recherche des acides libres du suc gastrique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 25 juin 1877, t. LXXXIV, p. 1514.)

3° *De la nature des acides contenus dans le suc gastrique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 16 juillet 1877, t. LXXXV, p. 155.)

4° *Sur l'acide du suc gastrique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 4 mars 1878, t. LXXXVI, p. 676.)

5° *De la fermentation lactique du sucre de lait.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 25 février 1878, t. LXXXV, p. 550.)

6° *Propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique chez l'homme et les animaux.*

(*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1878, t. XIV, p. 170 à 334.)
Prix de physiologie expérimentale à l'Académie des sciences, 1879.

Ce mémoire contient les recherches diverses que j'ai eu l'occasion de faire sur le suc gastrique, et dont quelques résultats avaient été présentés à l'Académie des Sciences, dans les cinq notes qui précèdent. J'ai eu la bonne fortune de pouvoir faire mes expériences sur un malade que M. Verneuil, dont j'avais alors l'honneur d'être l'interne, avait opéré de la gastrotomie pour un rétrécissement infranchissable de l'œsophage. Grâce aux conseils de M. le professeur Berthelot, j'ai pu résoudre un certain nombre de problèmes relatifs à la digestion stomacale.

Mon travail a obtenu le prix de physiologie expérimentale, en l'année 1879. Voici comment s'exprimait, à cette occasion, M. Robin, rapporteur :

« Les recherches de M. Charles Richet sur le suc gastrique comptent parmi les plus précises qui aient été faites depuis longtemps sur cet important liquide. Les méthodes et les procédés de l'analyse chimique, dans ce qu'elle a de plus délicat, ont été appliqués par lui avec une grande sagacité. Il en a perfectionné plusieurs...... Il paraît évident pour votre Commission [1] que M. Richet a fixé la science sur une question souvent discutée depuis longtemps, et jusqu'à ces dernières années, celle de la nature de l'acide qui donne au suc gastrique la propriété de rougir le tournesol, de gonfler et rendre hydratables, etc., les viandes, les fécules. Cet acide est l'acide chlorhydrique, mais combiné à la leucine.

1. MM. Vulpian, Gosselin, Milne Edwards, Bouillaud ; Ch. Robin, rapporteur.

« Une fois fixé sur ce point, des expériences proprement dites, d'une part, des analyses chimiques de l'autre, ingénieusement poursuivies dans les cas les plus divers, jusque sur les poissons, les crustacés et les mollusques, ont conduit M. Richet à éclairer nombre de points encore obscurs sur les manières d'agir du suc gastrique...

« ... Dans toutes ces recherches se retrouve un caractère scientifique remarquable : aussi parmi tous les travaux soumis à votre examen, votre commission a fixé son choix sur celui de M. Richet. »

La plupart des faits nouveaux contenus dans mon mémoire sont adoptés aujourd'hui définitivement par presque tous les physiologistes et les médecins. Un des plus importants me paraît être celui-ci, qui est devenu presque banal à présent, et qui, en 1877, était tout à fait nouveau, c'est que la nature de l'acide du suc gastrique se modifie pendant la digestion : le suc gastrique pur contient de l'acide chlorhydrique, tandis que, s'il est mélangé aux divers aliments, par suite des fermentations actives qui s'opèrent dans l'estomac, il se fait des acides organiques (lactique, sarcolactique, butyrique, acétique, etc.) qui concourent à donner une plus grande acidité à la masse alimentaire intrastomacale. Ce sont ces fermentations acides qui constituent l'acidité anormale des liquides stomacaux chez les dyspeptiques. Bien souvent la dyspepsie est le résultat d'une fermentation acide exagérée. Il se fait aussi, conformément aux lois du déplacement des sels, un déplacement des sels organiques ingérés, l'acide chlorhydrique de l'estomac remplaçant, dans ces sels, l'acide organique qui est mis en liberté. La méthode des coefficients de partage, dont le principe est dû à M. Berthelot, permet d'établir ces relations successives.

J'ai étudié aussi la digestion du lait et les conditions de la fermentation lactique dans l'estomac. Le lait est l'aliment qui est le plus vite digéré. Le suc gastrique favorise la fermentation du lait.

En même temps que toutes ces fermentations, il se fait une absorption notable d'oxygène et la présence de ce gaz augmente beaucoup l'acidification de la masse alimentaire.

Depuis la publication de ce mémoire, j'ai fait quelques recherches sur des sujets analogues.

7° *De quelques conditions de la fermentation lactique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 avril 1879, t. LXXXVIII, p. 750.)

Les sucs digestifs rendent beaucoup plus active la fermentation du sucre de lait. La rapidité de la fermentation croît avec la température jusqu'à 44°, et décroît à partir de 52°. L'ébullition retarde la fermentation, en coagulant les matières albuminoïdes primitivement solubles.

8° *De quelques faits relatifs à la digestion gastrique des poissons.*

En collaboration avec M. Mourrut.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 12 avril 1880, t. XC, p. 879.)

Nous avons démontré que les divers poissons n'ont pas la même quantité de pepsine active dans l'estomac. La pepsine des raies et des squales est assez active et digère à une température très basse. Le suc gastrique des poissons est extrêmement acide, et contient jusqu'à 15 grammes de HCl par litre. Il ne saccharifie pas l'amidon, et dans un milieu alcalin ou neutre il se putréfie très rapidement.

9° *Conférences faites au Collège de France sur la chimie physiologique de la nutrition.*

(*Progrès médical*, n° 21, 1879, n° 23, 1879, etc., 1880 et 1881.)

J'ai exposé dans ces études l'état présent de la science sur la matière colorante du sang. J'ai pu indiquer les moyens de préparer facilement l'hémoglobine cristallisée, l'influence de la température sur

l'absorption d'oxygène par l'hémoglobine, la relation entre l'oxygène absorbé et l'acide carbonique produit, la digestion du lait et l'assimilation des matières albuminoïdes, etc.

10° *Des phénomènes chimiques de la digestion.*

(*Revue des sciences médicales*, t. XII, p. 706 à 730.)

11° *Des causes de la mort par les injections intra-veineuses de lait et de sucre.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 14 juillet 1879, t. LXXXIX, p. 107, et avec plus de détails, dans les *Mémoires de la Société de biologie pour 1879* (*Gazette médicale*, 1879, p. 588, 600 et 624).

Voici les résultats de nos expériences. L'injection de lait tue par anémie bulbaire, de sorte qu'il est très dangereux d'injecter du lait après une hémorrhagie grave, car on provoque précisément les accidents auxquels on veut remédier. Le lait n'agit pas sur la circulation pulmonaire : il provoque, lorsqu'il est injecté en quantité notable, des ecchymoses sous-endocardiques, des vomissements, et l'arrêt du cœur, etc., tous symptômes oui témoignent d'une anémie bulbaire.

12° *Influence du sucre injecté dans les veines sur la sécrétion rénale.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 28 juillet 1879, t. LXXXIX, p. 240.)

13° *Effets des injections intra-veineuses de sucre et de gomme.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 12 janvier 1880, t. XC, p. 98.)

14° *De quelques faits relatifs à la sécrétion urinaire.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(Comptes rendus de l'Académie des sciences, 26 janvier 1880, t. XC, p. 186.)

15° *Recherches expérimentales sur la polyurie.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(Archives de physiologie, 1881, p. 1 à 48.)

Dans ce mémoire se trouvent exposées avec plus de détails les expériences indiquées dans les trois notes précédentes.

L'injection de sucre dans les veines provoque, même quand la quantité injectée est minime (cinq grammes, par exemple), une polyurie immédiate, telle que le nombre de gouttes qui s'écoulent par minute des deux uretères, et qui est, chez un chien, de trois en moyenne par minute à l'état normal, peut s'élever jusqu'à cent après injection de sucre. En même temps, l'urée est excrétée en plus grande quantité, quoique sa proportion centésimale dans l'urine diminue. On a donc trois phénomènes corrélatifs : la glycémie entraînant la glycosurie, la glycosurie entraînant la polyurie, et la polyurie entraînant l'azoturie. Au contraire, l'eau, qui est regardée en général comme provoquant la polyurie, ralentit la sécrétion urinaire ; si bien que toutes les sécrétions s'arrêtent après injection d'une certaine quantité d'eau (50 grammes par kilogramme de poids de l'animal). De même, pour la sécrétion intestinale, après injection de sucre il y a sécrétion d'une sérosité abondante ; tandis qu'après injection d'eau on n'observe rien de semblable. Certaines substances qui font monter la pression artérielle, comme les gommes, ralentissent et diminuent l'excrétion de l'urine. Quant au sucre qui accélère tant la sécrétion, il fait baisser la pression artérielle. Toutes les substances qui passent dans l'urine

(chlorure, iodure, phosphate, ferrocyanure de sodium, etc.) accélèrent la sécrétion, et la polyurie coïncide précisément avec l'élimination de la substance qui la provoque.

Toutes ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Vulpian, à la Faculté de médecine.

16° *Effets des injections d'urée et élimination de l'urée.*

En collaboration avec M. R. Moutard-Martin.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 28 février 1881, t. XCII.)

Nous avons montré que l'urée injectée dans le sang en quantité considérable ne provoque pas la mort, même à la dose de 200 grammes, sur un chien de 20 kilogrammes. L'urée injectée dialyse dans les tissus et les humeurs, de sorte qu'un quart d'heure après l'injection on n'en retrouve que la huitième partie dans le sang. Elle est éliminée avec une extrême lenteur ; au bout de vingt-quatre heures il n'y a pas encore, par l'urine, élimination totale de la quantité injectée. Les chiens qui ont eu les deux uretères liés meurent plus vite, après injection d'urée, que s'ils n'ont pas, au préalable, reçu cette injection.

17° *Note relative à la fermentation de l'urée.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 13 mars 1881, t. XCII.)

La muqueuse des chiens morts d'urémie est très ammoniacale. On peut donc penser qu'il y a eu là une fermentation ammoniacale de l'urée par le *Micrococcus ureæ*. Ce qui confirme cette supposition, c'est que la muqueuse stomacale d'un chien quelconque, placée dans une solution d'urée, la fait fermenter avec une rapidité très grande. Tant qu'il y a une solution concentrée d'urée, il n'y a pas putréfaction, mais seulement fermentation ammoniacale. L'urémie est donc probablement

un empoisonnement par l'ammoniaque, et cette substance toxique se forme dans le tube digestif par des organismes inférieurs contenus en grande quantité dans l'estomac. Les peptones gastriques et la chaleur du corps favorisent cette transformation.

18° *Observations sur la respiration de quelques poissons marins*

(*Bulletin de la Société de biologie*, 30 octobre 1880; *Gazette médicale*, 1880, p. 592.)

La rapidité de l'asphyxie chez les poissons est d'autant plus grande que l'animal est plus petit. Des poissons de tailles différentes, placés dans un milieu confiné, meurent en suivant précisément l'ordre de leur taille. Les poissons de mer meurent rapidement dans l'eau douce; mais il suffit de mélanger à l'eau douce une quantité relativement minime d'eau de mer pour prolonger énormément la vie d'un poisson marin. Dans de l'eau contenant du sulfate de magnésie ou du sulfate de soude les poissons de mer vivent beaucoup plus longtemps que dans l'eau douce.

18bis *De la toxicité comparée des différents métaux.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 24 octobre 1881, t. XCIII, p. 469).

En étudiant sur les poissons la toxicité de différents chlorures métalliques, j'ai établi des comparaisons précises entre l'action de ces sels. Le mercure est le plus toxique des métaux, et le sodium le moins toxique. Les autres métaux se rangent dans l'ordre suivant : mercure, cuivre, zinc, fer, cadmium, potassium, nickel, cobalt, lithium, manganèse, baryum, magnésium, calcium, sodium. Il n'y a pas de relation à établir entre le poids atomique d'un corps et sa toxicité. De même il n'y a aucune relation entre la fonction chimique d'un corps et sa puissance toxique.

19° *De l'action de la strychnine à très forte dose sur les mammifères.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, juillet 1880, t. XCI, p. 131.)

20° *D'un mode particulier d'asphyxie dans l'empoisonnement par la strychnine.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, août 1880, t. XCI, p. 443.)

Les recherches de M. Vulpian avaient établi que chez les batraciens on peut injecter des quantités considérables de strychnine sans déterminer la mort. A ces fortes doses la strychnine agit comme le curare, et il n'y a pas de convulsions. J'ai pu montrer que cette propriété de la strychnine est générale, et que, même chez les mammifères (lapins et chiens), des doses énormes de strychnine n'entraînent pas la mort. Il suffit, pour empêcher la mort, d'empêcher l'asphyxie, en faisant une respiration artificielle énergique. A cette forte dose les convulsions ont cessé, la résolution est complète, le sang est rouge, les muscles sont relâchés, et il n'y a plus ni mouvements réflexes ni mouvements volontaires. La mort par la strychnine résulte donc de l'asphyxie, qui est rendue plus rapide, et comme foudroyante, par la contraction généralisée de tous les muscles. La mort survient, en effet, après une attaque de tétanos strychnique, beaucoup plus vite qu'après la ligature de la trachée.

(Recherches faites au laboratoire de M. Vulpian, à la Faculté de Médecine.)

21° *Des dérivés chlorés de la strychnine.*

En collaboration avec M. G. Bouchardat.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 13 décembre 1880, t. XCI.)

Nous avons préparé la strychnine monochlorée, et étudié ses propriétés physiques et physiologiques : sa formule est $C^{42} H^{21} Cl Az^2 O^4$.

Traitée par l'acide sulfurique et le bichromate de potasse, elle se colore en rouge, et non en violet, comme la strychnine. L'acide sulfurique et l'acide nitrique la colorent en rouge cerise. C'est un poison aussi actif que la strychnine. A la dose de 0^{gr},0015 elle a provoqué la mort d'un chien. Au contraire, la strychnine trichlorée ne forme pas de sels définis par les acides. Elle parait sans action sur l'organisme. En faisant bouillir de la potasse alcoolique avec la strychnine, on obtient très facilement des hydrostrychnines, dont je me propose de faire l'étude physiologique. — (Travail fait au laboratoire de M. Berthelot.)

22° *D'un nouveau procédé de dosage des matières extractives de l'urine.*

En collaboration avec M. A. Chavane.

(*Bulletin de la Société de biologie*, 13 août 1881.)

En traitant l'urine par une solution d'iodure de mercure et d'iodure de potassium, on a une réduction immédiate du mercure due à la présence d'une matière oxydante dans l'urine. Si l'on chauffe, il se forme de l'urate de mercure, qui, à l'ébullition, se transforme en donnant de l'oxyde de mercure. On peut alors, à l'aide d'une solution de protochlorure d'étain dans la potasse, voir s'il y a encore du mercure après ébullition, et, par ce procédé, apprécier la quantité d'acide urique ou de la matière oxydable qui est contenue dans l'urine. D'ailleurs nous nous proposons de revenir sur ces études, pour lesquelles nous n'avons encore fait qu'une communication préalable.

23° *De l'influence de la durée et de l'intensité de la lumière sur la perception lumineuse.*

En collaboration avec M. A. Breguet.

(*Archives de physiologie*, 1880, p. 689 à 696.)

Nous avons montré que, contrairement à l'opinion générale, une lumière faible n'est pas perçue immédiatement. Nous avons fait con-

struire un appareil spécial, fondé sur le principe du magnétisme rémanent, qui nous a donné des éclairs lumineux ne durant qu'un millième de seconde. Ainsi, on peut constater qu'une lumière faible, perçue très nettement, lorsqu'elle excite la rétine pendant quelque temps, devient invisible quand la durée diminue ou quand son intensité s'amoindrit. Lorsqu'on répète cette même excitation plusieurs fois de suite, la lumière devient de nouveau visible. Le phénomène de l'addition latente est donc aussi applicable aux excitations optiques.

24° *De l'électrisation des ferments.*

(*Congrès des sociétés savantes de la Sorbonne*, avril 1881, et *Revue scientifique*, 1881, p. 603.)

Les courants électriques, même très intenses, n'arrêtent ni ne ralentissent les fermentations. En particulier, la fermentation lactique n'est pas modifiée, et il se produit autant d'acide lactique, quand on fait, pendant plusieurs heures, passer des courants extrêmement forts à travers le liquide en voie de fermentation, que quand on laisse simplement le lait fermenter. Il en est de même pour les microbes de la putréfaction, et pour la fermentation ammoniacale de l'urée. Les courants électriques employés étaient assez forts pour tuer des grenouilles ; mais ils n'empêchent pas la putréfaction de ces animaux.

25° *De l'influence des milieux alcalins ou acides sur la vie des écrevisses.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, juin 1880, t. XC, p. 1168.)

Les milieux alcalins ou acides n'agissent pas en raison directe de leur alcalinité ou de leur acidité. Les acides minéraux sont beaucoup plus toxiques que les acides organiques. L'acide nitrique est le plus toxique des acides minéraux. Une écrevisse peut vivre plusieurs heures

dans de l'eau contenant 25 grammes par litre d'acide acétique. Les bases sont relativement plus funestes que les acides, et, de toutes les bases, l'ammoniaque est la plus délétère. A dose très faible ($0^{gr},25$ par litre) elle tue rapidement les écrevisses. Ces recherches ont été entièrement confirmées par celles de M. *Yung* sur les céphalopodes.

26° *Des mouvements de la grenouille consécutifs à l'excitation électrique.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 30 mai 1881, t. XCII, et *Archives de physiologie*, n° 5, 1881, p. 823.)

Si l'on analyse les mouvements que fait une grenouille intacte, après qu'elle a été excitée par des courants électriques, on trouve que ses mouvements ne sont pas indéterminés ou fantasques. Quoique volontaires en apparence, ils sont soumis à des lois aussi précises que les mouvements réflexes. On peut les inscrire et les analyser par la méthode graphique. Cette analyse fournit quelques données sur la physiologie générale des centres nerveux. On peut mesurer ainsi la rapidité d'un mouvement volontaire consécutif à une excitation sensible.

27° *Du sentiment comparé au mouvement.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 4 décembre 1876, t. LXXXIII.)

28° *De l'état fonctionnel des nerfs dans l'hémianesthésie hystérique.*

(*Bulletin de la Société de biologie*, 1876, p. 20.)

J'ai montré, dans cette étude, faite en 1876, avant les célèbres recherches toutes récentes sur la sensibilité des hystériques à l'électricité et au magnétisme, que, lorsque toutes les formes de la sensibilité ont disparu, la sensibilité à l'électricité est intacte.

29° *Études sur la vitesse et les modifications de la sensibilité chez les ataxiques.*

(*Mémoires de la Société de biologie*, 1876, p. 79.)

Chez les ataxiques, le retard de la sensibilité est quelquefois considérable. Il est d'autant plus grand que l'excitation porte sur une région plus éloignée de la moelle. Ainsi, lorsque l'excitation est faite aux orteils, le retard est de deux secondes, tandis qu'à la cuisse, le retard est normal ou à peu près. De plus, la vitesse de la transmission n'est pas constante, et le retard est inversement proportionnel à l'intensité de l'excitation.

30° *Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité.*

(Thèse inaugurale de Paris, 1877 (médaille d'argent des thèses), 1 vol. in-8° de 342 pages, chez Masson.)

Cette thèse est divisée en deux parties. Dans la première partie, j'ai étudié la sensibilité comme fonction des nerfs ; dans la seconde, la sensibilité comme fonction des centres. J'ai essayé de donner l'état de la science sur la plupart des points que j'ai traités. Je n'indiquerai ici que les points où sont consignées mes recherches personnelles.

Dans le laboratoire de M. le professeur *Marey*, j'ai étudié le courant nerveux sensitif, la vitesse de la transmission de la sensibilité, vitesse qui m'a paru être d'environ cinquante mètres par seconde. J'ai analysé l'influence de l'anémie sur la sensibilité des grenouilles et la marche de la mort physiologique des nerfs sensitifs après interruption de la circulation du sang. J'ai aussi étudié sur moi l'influence de l'anémie sur la sensibilité, en faisant la compression méthodique du bras par la bande de caoutchouc. Cette méthode peut être, ainsi que je l'ai montré, si elle est combinée à la réfrigération, applicable à l'anesthésie locale dans

les opérations chirurgicales. En reprenant différents faits exposés sommairement dans des communications précédemment citées, j'ai montré l'analogie remarquable des réactions du système musculaire, placé à l'extrémité des nerfs moteurs et du système cérébro-médullaire placé à l'extrémité des nerfs sensitifs [1]. J'ai pu ainsi étudier le phénomène de l'addition latente, qui jusque-là avait été appliqué seulement à la moelle.

Dans la seconde partie de ma thèse, mettant à profit les observations recueillies daus le service de M. le professeur *Verneuil*, j'ai étudié les différentes formes des anesthésies et j'ai cherché à faire l'étude complète du phénomène douleur, lequel, malgré son importance, avait été jusque-là le sujet d'un très petit nombre de travaux [2].

31° *Structure et physiologie des circonvolutions cérébrales.*

(Thèse d'agrégation, 1878. 1 vol. in-8° de 175 pages, chez Germer Baillière.)

Cette thèse a été traduite en anglais par le docteur Fowler, sous le titre suivant ; *Physiology and histology of the cerebral convolutions.* New-York, 1879.

32° *Traduction du livre d'Harvey sur la circulation du sang, avec une introduction historique et des notes.*

(1 vol. in-8° de 290 pages, 1879, chez Masson.)

J'ai pensé qu'on lirait plus facilement l'œuvre d'Harvey en français qu'en latin. Dans la partie historique, utilisant des documents nouveaux,

1. Cette partie de mon travail est résumée dans le mémoire suivant : *De l'addition latente des excitations électriques dans les nerfs et dans les muscles* (*Travaux du laboratoire de M. Marey,* 1877, t. III, p. 97 à 105).

2. Mes études sur la douleur ont été développées et reprises, surtout au point de vue psychologique, dans un memoire qui a paru dans la *Revue philosophique* (*Étude sur la douleur,* 1877, p. 457). Une traduction espagnole de ce mémoire a paru en 1878 dans la *Biblioteca cientifica* de Madrid.

j'ai pu trouver que la circulation pulmonaire était connue, quoique assez vaguement, des contemporains de Harvey ; mais que l'idée générale de la circulation du sang n'existait pas avant ce livre immortel. J'ai essayé d'expliquer clairement les idées ingénieuses de *Galien* sur la circulation du sang. Quant aux notes critiques qui suivent la traduction, elles n'ont d'autre intérêt que de permettre la comparaison entre la science du temps d'Harvey et la science d'aujourd'hui.

33 *De l'influence de la chaleur sur les fonctions des centres nerveux de l'écrevisse.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* mai 1879, t. LXXXVIII, p. 977.)

34° *De la forme de la contraction musculaire des muscles de l'écrevisse.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* avril 1879, t. LXXXVIII, p. 868.)

35° *De l'action des courants électriques sur le muscle de la pince de l'écrevisse.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* juin 1879, t. LXXXVIII, p. 1272.)

36° *De l'excitabilité du muscle pendant les différentes périodes de sa contraction.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* juillet 1879, t. LXXXIX, p. 242.)

37° *De l'excitabilité rythmique des muscles et de leur comparaison avec le cœur.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* novembre 1879, t. LXXXIX, p. 792.)

38° *De l'onde secondaire du muscle.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, novembre 1880, t. XCI, p. 828.)

39° *Contribution à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'écrevisse.*

(*Archives de physiologie*, 1880, p. 262 à 294 et p. 522 à 576.)

Ce mémoire renferme les recherches mentionnées dans les notes précédentes, et il contient un assez grand nombre de faits nouveaux.

J'ai pensé, en effet, qu'au lieu de prendre le muscle de la grenouille, sur lequel tant de physiologistes ont expérimenté, il serait intéressant d'analyser les phénomènes de la secousse et du tétanos musculaire en prenant un autre muscle sur lequel certains phénomènes qui passent inaperçus avec le muscle de la grenouille, pourraient être facilement observés. C'est ainsi que j'ai pu approfondir les différentes phases de la secousse, montrer que la période de l'excitation latente est très variable, suivant l'excitabilité du muscle ; qu'elle diminue à mesure que l'excitabilité augmente ; que, pour la seconde excitation, elle atteint un minimum de 0,002, contrairement à l'opinion générale. Le phénomène de la contraction initiale est dû à une perte rapide de l'excitabilité, et l'excitabilité elle-même décroît en suivant une marche rythmique, ce qui explique le tétanos rythmique que j'ai d'abord observé, phénomène important que d'autres observateurs ont confirmé depuis. L'influence des poids sur la forme de la contraction a été aussi étudiée. J'ai montré qu'il y a une véritable contraction latente, phénomène sans lequel il est impossible d'expliquer l'addition latente et l'onde secondaire du muscle. L'excitation des ganglions conduit à assimiler complètement les réactions des centres nerveux et les réactions du tissu musculaire. En outre. les deux muscles de l'écrevisse, le muscle de la pince

et le muscle de la queue, ont des contractions et des tétanos dont la forme est très différente ; différences de forme liées à la différence de fonctions de l'un et l'autre de ces muscles.

Toutes ces recherches, ainsi que toutes celles pour lesquelles je ne donne pas d'autre indication, ont été faites au laboratoire de mon maître, M. Vulpian, à la Faculté de médecine.

40° *Leçons sur la physiologie générale des muscles, des nerfs et des centres nerveux.*

(1 vol. in-8° de 900 pages, chez Germer Baillière, 1882.)

Ces leçons ont été en partie publiées dans la *Revue scientifique.* (*Des mouvements de la cellule; de la rigidité cadavérique ; des phénomènes chimiques de la contraction musculaire ; historique des opinions relatives à la physiologie du système nerveux ; de la vibration nerveuse, etc.*).

Elles représentent non seulement les leçons que j'ai professées à l'École de Médecine pendant l'année 1880-1881, mais encore les résultats des recherches personnelles que j'ai entreprises depuis près de cinq ans sur cette partie fondamentale de la physiologie. En effet, dans mes recherches sur la sensibilité et dans mes études sur la physiologie de l'écrevisse, j'ai envisagé surtout ce qui intéresse la physiologie générale des tissus de la vie de relation.

J'ai cherché à étudier les conditions et les lois de l'irritabilité, de manière à établir un rapport entre l'excitation d'un tissu et la réaction de ce tissu à l'excitation. Cette étude établit d'une manière frappante la similitude du tissu nerveux et du tissu musculaire. La secousse musculaire donne l'image de la vibration de la cellule nerveuse : de là son importance, qui explique pourquoi je l'ai étudiée avec autant de détails.

Sans entrer dans le détail des faits contenus dans cet ouvrage, je noterai les chapitres suivants, que mes expériences personnelles m'ont

permis de traiter, je crois, d'une manière nouvelle : contraction musculaire, — tétanos musculaire, — élasticité, travail et force du muscle, — phénomènes thermiques de la contraction, — irritabilité du muscle, du nerf, de la cellule nerveuse, — réaction cérébrale et excitabilité cérébrale, — excitabilité du muscle, du nerf et de la cellule nerveuse, — rôle des terminaisons nerveuses périphériques.

41° *Du somnambulisme provoqué.*

(*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1875, p. 348, et *Revue philosophique*, 1880, p. 337 à 374 et p. 462 à 483.)

J'ai eu l'occasion, en 1875, c'est-à-dire deux ou trois ans avant les recherches si nombreuses qu'on a faites en France et en Allemagne sur cette importante question, d'étudier le somnambulisme provoqué et de prouver, de manière à entraîner beaucoup de convictions, la réalité de cet important phénomène qui, jusqu'alors, n'était guère entré qu'à de rares intervalles dans le domaine scientifique.

Je reproduis ici les conclusions que je donnais en 1875, conclusions que j'ai eu la profonde satisfaction de voir vérifiées par les expérimentateurs qui m'ont suivi.

« 1° On peut, par des passes dites magnétiques, provoquer une névrose spéciale analogue au somnambulisme spontané ;

« 2° Cette névrose, difficile à amener la première fois, survient presque toujours quand on a la patience de faire plusieurs séances consécutives ; dès qu'on l'a obtenue une fois, elle est très facile à reproduire ;

« 3° Tous les phénomènes qu'on observe se retrouvent dans les intoxications et les névroses du système nerveux central ;

« 4° Les phénomènes caractéristiques sont les hallucinations et l'automatisme ;

« 5° En présence de faits constants et réguliers, on doit admettre l'existence de cette névropathie, qui diffère de toutes celles que nous connaissons par son origine expérimentale. »

42° *Expériences relatives au choc péritonéal.*

En collaboration avec M. P. Reynier.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1880, t. XC, p. 1220.)

Nous avons pu reproduire quelques-uns des phénomènes étudiés par les chirurgiens, sous le nom de *choc traumatique et choc péritonéal*. Si l'on injecte dans la cavité abdominale d'un lapin quelques gouttes d'une solution concentrée de perchlorure de fer, la mort de l'animal survient en quelques heures en même temps qu'un refroidissement général du corps, qui va jusqu'à 24°. Il est probable que ce refroidissement est dû à une diminution des combustions interstitielles réglées par le système nerveux. Sous l'influence d'une excitation forte, il y a dépression des fonctions médullaires, et l'animal meurt avec les mêmes symptômes qu'un lapin dont la moelle a été sectionnée [1].

43° *Recherches sur les anesthésiques.*

En collaboration avec M. P. Berger.

Ces études n'ont été publiées encore qu'en partie (*Revue scientifique*, 1880, p. 1232).

Nous avons étudié l'action physiologique des différents éthers, et montré qu'ils sont tous anesthésiques, quand ils sont incomplètement solubles dans l'eau. Certains éthers, comme l'éther benzoïque, anesthésient des grenouilles, mais n'agissent pas sur les mammifères. Le chlo-

1. M. *Piéchaud*, dans sa thèse d'agrégation (*Que doit-on entendre par le mot choc traumatique?*) a donné *in extenso* nos expériences.

rure de méthyle bien purifié peut être considéré comme un bon anesthésique, qui n'agit pas sur le cœur. Une des causes de la mort par le chloroforme, c'est l'abaissement de la pression artérielle ; de sorte que, lorsque la mort est imminente, en élevant la pression intracardiaque par la compression de l'aorte, on remédie souvent aux accidents mortels.

44° *De deux formes différentes de tétanos, reconnues par le pneumographe.*

(*Bulletin de la Société de biologie*, 1876, p. 71.)

45° *De quelques anomalies musculaires régressives.*

(*Bulletin de la Société anatomique*, 1873, p. 137.)

46° *Traitement du tour de reins par l'électricité.*

(*France médicale*, mai 1874.)

47° *Essai sur les méthodes qui permettent d'apprécier la fécondité et la vitalité.*

(*Revue d'anthropologie*, 1880, p. 203.)

48° *De quelques faits relatifs aux contractures.*

En collaboration avec M. Brissaud.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, août 1879, t. LXXXIX, p. 489.)

Nous avons expliqué la fréquence des contractures chez les hystériques par l'augmentation extrême de l'excitabilité médullaire, ou,

autrement dit, de la tonicité musculaire. Une excitation musculaire quelconque, et, entre autres, la contraction énergique du muscle, détermine la contraction permanente ou contracture de ce muscle. Nous avons proposé d'appeler *myoréflexes* ces contractures. L'excitation mécanique du tendon provoque le relâchement, tandis que l'excitation mécanique de la fibre musculaire augmente la constriction. L'application de la bande de caoutchouc, en anémiant le muscle, fait cesser la contracture.

49° *De l'excitabilité réflexe des muscles dans la première période du somnambulisme.*

(*Archives de physiologie*, 1881, p. 155.)

Dans la première période du somnambulisme, alors qu'il n'y a aucun symptôme apparent, on peut constater comme premier phénomène l'augmentation de la tonicité musculaire, qui se traduit par la facilité de la contracture.

50° *Du tétanos électrique.*

Mémoire lu à l'Académie de médecine dans la séance du 23 août 1881.

La cause immédiate de la mort par le tétanos peut être soumise à une étude expérimentale. En effet, si l'on fait passer des courants électriques puissants à travers le corps d'un chien ou d'un lapin, tous ses muscles se tétanisent. Chez le lapin, la respiration s'arrête. Aussi empêche-t-on la mort en pratiquant la respiration artificielle. Chez le chien, les combustions musculaires s'accroissent énormément, et finalement la température s'élève jusqu'à 45°. La mort est déterminée par cette élévation thermique extrême, car si l'on refroidit l'animal, il ne meurt pas. Il y a des températures immédiatement mortelles (45°) et des

températures mortelles à plus longues échéances (43°7). Ce tétanos paraît donc être funeste à la vie par les contractions musculaires qui amènent soit l'hyperthermie, soit l'asphyxie.

51° *Leçons sur la chaleur animale.*

(*Revue scientifique*, 1884, 2e sem., p. 141 et 298. — 1885, 1er sem., p. 202, 424, 620. — 2e sem., p. 189, 295, 489. — 1886, 1er sem., p. 10, 44, 75. — 2e sem., p. 161.)

Ces leçons exposent l'ensemble des faits connus aujourd'hui sur la température et la production de chaleur chez l'homme et chez les animaux à l'état de santé et de maladie. J'ai tâché, dans ces leçons sur la chaleur animale, comme dans mes leçons de Physiologie générale sur les muscles et les nerfs, non seulement de donner l'exposé de l'état actuel de la science; mais encore de présenter d'une manière claire les recherches nombreuses que j'ai faites à cet égard au Laboratoire de physiologie de la Faculté. On trouvera dans ces leçons beaucoup de courbes graphiques et de mensurations thermométriques et calorimétriques.

Voici les chapitres de ces leçons. Elles constituent la matière d'un volume qui paraîtra prochainement :

Lavoisier et la chaleur animale. — La température normale de l'homme. — La température de l'homme dans les maladies. — La température des animaux à sang chaud. — La température des animaux à sang froid. — La température après la mort. — Les muscles et la production de chaleur. — La calorimétrie et la production de chaleur. — Les poisons et la température. Essai de classification générale des poisons.

5° *La Fièvre traumatique nerveuse et l'influence des lésions du cerveau sur la température générale.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 29 mars 1884, p. 189 ; 5 avril 1884, p. 209 ; 19 avril 1884, p. 248. — *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1884, t. XCVIII, p. 827.)

Ces notes relatent en détail un fait expérimental important. Quand on pique le cerveau d'un lapin, on fait, en une demi-heure ou une heure, monter sa température de près de 2°. Il y a donc dans le cerveau des centres thermiques qui agissent, soit sur la régulation de la température, soit sur la production de chaleur. Cette expérience a été répétée par M. Ott, à Chicago; MM. Aronssohn et Sachs, à Berlin; et M. Girard, à Genève. Elle prouve qu'il y a une fièvre traumatique nerveuse, c'est-à-dire que les centres nerveux peuvent agir sur les actions chimiques de l'organisme et déterminer une production de chaleur plus intense qu'à l'état normal.

Pour vérifier la part relative de la déperdition plus intense ou dela production exagérée de chaleur dans cette expérience, je me suis trouvé amené à étudier la calorimétrie, et j'ai fait construire un calorimètre qui m'a montré que la fièvre traumatique nerveuse s'accompagne d'une production exagérée de chaleur.

53° *Le calorimètre à siphon et la production de chaleur.*

(*Bull. de la Soc de Biol.*, 29 nov. 1884, p. 655; 13 déc. 1884, p. 707.)

54° *Calorimétrie par rayonnement.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 11 janvier 1885, p. 2.)

55° *Influence de la cocaïne et du chloroforme sur la production de chaleur.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 11 janvier 1885, p. 8.)

56° *De la calorimétrie.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 6 février 1885, p. 98.)

57° *Hyperthermie consécutive aux lésions du cerveau.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 26 juin 1885, p. 304.)

58° *Observations calorimétriques chez les enfants.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 juin 1885, t. CII, p. 1602.)

59° *Recherches de calorimétrie.*

(*Archives de Physiol.*, 3e série, T. VI, 1885, p. 236 et 450.)

Ce mémoire contient les observations diverses résumées dans les six notes précédentes. J'ai démontré, sur la production de chaleur, l'influence prépondérante de la taille, l'influence du tégument et des divers poisons, l'action de la température extérieure, encore inexpliquée, puisque les animaux ne se refroidissent pas comme les objets inertes, conformément à la loi de Newton. Quoique ce calorimètre à siphon présente des inconvénients sur lesquels j'ai, tout le premier, appelé l'attention, il est néanmoins d'une application facile, et peut servir à de nombreuses expériences. Récemment M. Langlois a fait des mesures calorimétriques

sur les enfants à l'aide de cet appareil, et il en a fait l'objet d'une thèse intéressante, soutenue à la Faculté (juillet 1887). Il est à noter que ce sont là les premières expériences de calorimétrie directe et totale qui aient été faites sur l'homme.

En ce moment, j'ai un nouveau calorimètre en voie de construction, qui donnera probablement des résultats plus précis et qui est fondé sur un principe différent.

60° *Influence de la fréquence de la respiration sur la chaleur chez le chien.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 9 août 1884, p. 548, et 31 juillet 1886, p. 397.)

61° *De la Dyspnée thermique et de la Dyspnée asphyxique chez le chien.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 4 août 1884, 2e sem., t. XCIX, p. 279.)

C'est une expérience qui réussit constamment et qui est très caractéristique. J'ai donné l'explication de la résistance des chiens à la chaleur extérieure. Ils se refroidissent par l'évaporation pulmonaire. Aussi, quand il ne peuvent pas être anhélants, s'échauffent-ils et meurent-ils de chaleur, quand on les expose au soleil. On empêche l'anhélation en les muselant; car la respiration fréquente ne peut avoir lieu que si la résistance à l'inspiration ou à l'expiration est tout à fait nulle. Comme il s'agit là d'un réflexe, les chiens curarisés ou chloralisés ne résistent plus à une chaleur extérieure trop forte. Des expériences en cours d'exécution montrent la différence notable qu'il y a entre la dyspnée, ou plutôt la polypnée, thermique, qui est caractérisée par une respiration précipitée; et la dyspnée asphyxique, caractérisée par une respiration lente.

62° *Une balance enregistrante.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 6 novembre 1886, p. 495.)

63° *Du coefficient de dénutrition.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 18 décembre 1886, p. 623.)

La balance enregistrante, de nouveau modèle, que j'ai fait construire permet d'enregistrer minute par minute les pertes de poids d'un animal vivant ; ce que j'appelle son coefficient de dénutrition. En analysant les conditions de l'expérience, on voit qu'il s'agit là d'une perte d'eau et que le coefficient de dénutrition est un coefficient de déshydratation. En mettant un chien au soleil, on voit qu'il perd une grande quantité d'eau par le poumon, grâce à une respiration très fréquente. Cette perte d'eau s'accompagne d'une production de froid, et explique que l'animal ne s'échauffe pas, malgré l'élévation de température du milieu extérieur. Cette perte de poids s'inscrit directement sur la balance.

64° *Nouveau procédé de dosage de l'oxygène et de l'acide carbonique de la respiration.*

(En collaboration avec M. Hanriot.)

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 18 décembre 1886, p. 622, et *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 14 février 1887, t. CIV, p. 435.)

65° *Influence de la volonté sur les échanges gazeux respiratoires.*
(*Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 9 mai 1887, t. CIV, p. 1327.)

66° *Influence du travail musculaire sur les échanges respiratoires.*
(*Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 27 juin 1887, t. CIV, p. 1865.)

67° *Relations du travail musculaire avec les actions chimiques respiratoires.*
(*Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 4 juillet 1887, t. CV, p. 76.)

68° *Dosage de l'acide carbonique expiré après lavement gazeux d'acide carbonique.*
(*Bull. de la Soc. de Biol.,* 14 mai 1887, p. 306.)

Ces divers travaux, faits en collaboration avec mon collègue M. Hanriot, ne sont encore que le point de départ de toute une série d'expériences. Nous avons, en effet, pu employer une méthode nouvelle pour le dosage du gaz de la respiration, qui consiste essentiellement en une mesure volumétrique de l'air inspiré et de l'air expiré avant et après passage à travers la potasse. C'est au moyen de compteurs à gaz, plus précis que les appareils employés jusqu'à ce jour, que se fait la mesure des volumes. Cette méthode est d'une simplicité et d'une rapidité qui la rendent, pensons-nous, préférable à celles qu'on a employées jusqu'ici. Elle se prête à l'emploi de la méthode graphique, et permet d'avoir non seulement la somme des effets obtenus, mais encore la marche de l'expérience; ce que les autres appareils ne donnent pas, et ce qui a en physiologie une importance de premier ordre. Elle sera applicable à la clinique; et on sait qu'aucune mesure précise n'a été faite encore des échanges gazeux respiratoires dans les états pathologiques de l'organisme, dans les fièvres et dans les dystrophies.

Parmi les résultats déjà signalés par nous dans les notes susdites, nous mentionnerons entre autres la détermination du rendement de la machine animale. En faisant exécuter à un individu normal un travail déterminé, mesuré en kilogrammètres, nous avons observé un dégagement d'acide carbonique et une absorption d'oxygène directement proportionnels au travail effectué. Les données numériques ainsi acquises sont un peu différentes des chiffres incertains qu'on avait jusqu'ici. Le rendement de la machine animale nous paraît compris entre la septième et la neuvième partie du rendement théorique.

69° *De la Dialyse de l'acide du suc gastrique.*

(*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 17 mars 1884, t. XCVIII, p. 682.)

70° *La sensibilité gustative pour les métaux.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 29 décembre 1883, p. 687.)

71° *La sensibilité gustative pour les alcaloïdes.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 18 avril 1885, p. 237.)

72° *Quelques faits relatifs à la digestion des poissons.*

(*Archives de Physiol.*, 1883, p. 536.)

73° *Milieux acides ou basiques dans lesquels peuvent vivre les poissons de mer.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 6 novembre 1885, p. 482-488.)

74° *L'action toxique suivant la température.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 18 avril 1885, p. 239.)

75° *Influence de la température sur l'intoxication des poissons.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 17 novembre 1883, p. 587.)

76° *Influence de la pression et de la température sur l'asphyxie des poissons.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 17 novembre 1883, p. 584.)

77° *Durée des phénomènes réflexes dans l'anémie, chez les animaux à sang froid.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 10 novembre 1883, p. 578.)

78° *Deux expériences d'inhibition sur la grenouille et les poissons.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 7 juillet 1883, p. 456.)

79° *Microbes chez les poissons et les animaux marins.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 4 novembre 1882, p. 669.)

80° *Cristaux de la lymphe des poissons.*

(En collaboration avec M. Louis Olivier.)

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 17 novembre 1883, p. 588.)

81° *Microbes de la lymphe des poissons.*

(En collaboration avec M. Louis Olivier.)

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 5 février, 9 juillet et 17 septembre 1883, t. XCVI, p. 384 et t. XCVII, p. 119 et 674.)

Ces diverses observations établissent qu'il y a dans la lymphe des poissons, lymphe qui n'est pas enfermée dans des vaisseaux clos de toutes parts, comme chez les animaux supérieurs, des microbes divers, et, à côté de ces microbes, d'innombrables petits cristaux qui n'avaient pas encore été vus jusqu'à présent.

82° *Dosage des matières extractives de l'urine par l'eau bromée.*

(En collaboration avec M. Etard.)

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 1er avril 1882, p. 233, et 17 juin 1883, p. 455.)

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 26 mars 1883, t. XCVI, p. 855.)

83° *Nouveau procédé de dosage des matières extractives de l'urine.*

(En collaboration avec M. Etard.)

(*Archives de Physiologie*, 1883, p. 636.)

84° *Des diastases chez les Poissons.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 16 février 1884, p. 74.)

85° *Ferments diastatiques du sang et des tissus.*

En collaboration avec M. PIGNOL.

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 23 février 1885.)

86° *Action chimique et sensibilité gustative.*

En collaboration avec M. GLEY.

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 19 décembre 1885, p. 743.)

87° *Émission des boissons par l'urine.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 8 août 1885, p. 563.)

88° *Dosage de l'urée et des matières extractives de l'urine.*

En collaboration avec M. GLEY.

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 28 février 1885, p. 136.)

89° *Courbe horaire de l'urée et dosage de l'azote total de l'urine.*

En collaboration avec M. GLEY.

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 18 juin 1887, p. 377.)

Ces différents faits, relatifs à la chimie physiologique de la nutrition, sont des faits nouveaux; mais des faits de détails qui ne peuvent être analysés ici.

90° *Action physiologique comparée des chlorures alcalins.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 24 octobre 1881, p. 649; 13 mars 1882, p. 742; 29 oct. 1883, p. 1004. — *Archives de Physiologie*, 2e série, 1882, t. X, p. 145 à 174; p. 366 et 367. — *Bull. de la Soc. de Biol.*, 20 mai 1882, p. 363 et 366; 3 juin 1882, p. 397.

91° *Toxicité des sels de Rubidium.*

(*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 5 octobre et 26 octobre 1885, t. CI, p. 667 et 707.)

92° *Action physiologique des sels alcalins.*

(*Archives de Physiologie*, 1886, p. 101 à 150.)

J'ai résumé, dans deux mémoires détaillés, insérés dans les *Archives de Physiologie*, mes expériences sur l'action physiologique des sels alcalins. J'ai montré, par près de 500 expériences, que la loi de Rabuteau sur la toxicité comparée à l'atomicité était tout à fait inexacte; que, de plus, il est impossible de faire une classification physiologique des poisons d'après l'atomicité; car la toxicité est variable suivant la nature des tissus qu'on envisage.

J'ai étudié l'action des poisons alcalins avec plus de détail qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, notamment le Rubidium et le Lithium, dont les propriétés physiologiques étaient peu connues. J'ai poursuivi ces études sur les ferments organisés, les mollusques, les poissons et les vertébrés supérieurs, et j'ai pu ainsi établir des faits de toxicologie générale im-

portants, entre autres : la toxicité plus grande chez les animaux à sang chaud, quand la température extérieure s'abaisse, et le phénomène inverse chez les animaux à sang froid.

J'ai pu surtout donner la démonstration de cette loi : *Que les actions toxiques* sont des *actions chimiques*, et que, pour des substances qui portent leur action sur les mêmes éléments anatomiques, les doses mortelles sont proportionnelles non au poids absolu, mais au poids moléculaire.

93° *Expériences sur le cerveau des oiseaux.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 17 février 1883, p. 129.)

94° *Expériences sur le cerveau des oiseaux.*

(*Revue Philosophique*, juin 1887, p. 663, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 26 juin 1886, p. 306.)

95° *Réflexe de direction de l'oreille chez le lapin.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 19 juin 1886, p. 307.)

96° *Effets de l'excitation traumatique du cerveau chez les lapins.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 1885, p. 487.)

97° *De la vie des animaux enfermés dans du plâtre.*

(En collaboration avec M. Rondeau.)

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 11 nov. 1882, p. 692 à 697.)

98° *A propos de l'expérience de Galvani.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 16 janvier 1883, p. 17.)

99° *Conservation des fruits par le chloroforme.*

(*Bull. de la Soc. de Biol.*, 13 janvier 1883, p. 26.)

100° *Contribution aux paralysies et aux anesthésies réflexes.*

(*Archives de Physiol.*, 1883, t. XI, p. 367.)

101° *Expériences sur le haschich.*

(En collaboration avec MM. Gley et Rondeau.)

(*Bull. de la Soc. de Psychologie physiologique*, 1885, p. 9 à 13).

Nous avons montré que, dans l'empoisonnement des chiens par le haschich, on pouvait isoler un symptôme remarquable : l'hydrophobie. — Nous avons aussi établi que le haschich, pour être toxique chez les animaux, doit être donné à dose plus forte que chez l'homme.

102° *Observations de somnambulisme.*

(*Bull. de la Soc. de psychol., physiol.*, 1885, t. I, p. 33 à 35, 1886; t. II, p. 21 à 31, p. 34 à 37, p. 81 à 87. — *Revue philosophique*, mars 1883, p. 225 à 242. — *Bull. de la Soc. de Biol.*, janvier 1882, p. 21 à 23, 15 décembre 1883, p. 662 à 664. — 24 mai 1884, p. 334 à 335, 31 mai 1884, p. 365 à 367, 11 octobre 1884, p. 553 à 556.

Les faits indiqués dans ces différentes notices établissent l'automatisme et l'influence de la suggestion sur les phénomènes organiques et psychiques. Les changements de personnalité y ont été indiqués pour la première fois. Il me sera permis de faire remarquer que nombre de ces expériences ont été confirmées par les observateurs français et italiens, et sont devenues à peu près classiques et incontestées.

103° *L'homme et l'intelligence.*

FRAGMENTS DE PSYCHOLOGIE ET DE PHYSIOLOGIE
(1 vol. in-8°, 1re édit.; Alcan, Paris, 1884; 2e édit., 1887).

Cet ouvrage contient les études de psychologie descriptive et expérimentale qui ont paru soit dans la *Revue philosophique*, soit dans la *Revue des Deux Mondes*.

Voici les titres des principaux chapitres : La douleur. — Les causes du dégoût. — Les poisons de l'intelligence. — Le somnambulisme provoqué. — Les démoniaques d'aujourd'hui et d'autrefois. — Le roi des animaux. — La peur.

J'ai pensé, en effet, que les études psychologiques et les études physiologiques ne devaient pas être séparées les unes des autres, et qu'elles relevaient toutes deux de l'observation et de l'expérience.

104° *Essai de Psychologie générale.*

(Un vol. in-12 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine.* Paris, Alcan, 1887.)

Dans ce livre j'ai cherché à établir le lien qui unit les phénomènes non psychiques des organismes vivants avec les phénomènes psychiques supérieurs qui caractérisent l'intelligence de l'homme. J'ai étudié successivement l'irritabilité, le système nerveux, l'action réflexe, l'action réflexe psychique, l'instinct, la mémoire et la conscience. Ce n'est, en somme, qu'une ébauche et une tentative de synthèse; mais il est permis, en présence des obscurités qui règnent encore dans les sciences psychologiques, de tenter d'y apporter la clarté des phénomènes plus simples de la physiologie générale et de la physiologie comparée.

Je mentionnerai aussi, pour mémoire, des analyses, des articles de vulgarisation qui ont paru dans différents recueils : dans la *Revue des Travaux scientifiques*, dans la *Revue des Sciences médicales*, dans la *Revue philosophique*, dans la *Revue des Deux Mondes*, dans *The Lancet*, dans *Brain*, dans les *Bulletins de la Société d'anthropologie*, dans le *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques*, dans la *Grande Encyclopédie*

Depuis l'année 1880, directeur de la *Revue scientifique*, j'ai pu donner à ce journal une impulsion marquée vers les sciences biologiques et médicales, et j'y ai collaboré activement.

En novembre 1885, j'ai fondé, avec M. Maurice Mendelssohn, les *Archives slaves de Biologie*, dont le quatrième volume est sur le point d'être achevé, et qui sont destinées à faire connaître au public savant français, italien et anglais, les travaux scientifiques slaves, jusqu'ici réservés aux périodiques allemands.